

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開2002-61805

(P2002-61805A)

(43)公開日 平成14年2月28日(2002.2.28)

(51)Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	テマコード(参考)
F 2 3 C 11/00	3 0 6	F 2 3 C 11/00	3 0 6 3 K 0 5 2
B 0 1 J 23/42		B 0 1 J 23/42	M 3 K 0 6 5
F 2 3 D 11/40		F 2 3 D 11/40	C 4 G 0 6 9
H 0 1 M 8/06		H 0 1 M 8/06	G 5 H 0 2 7

審査請求 未請求 請求項の数9 O L (全 9 頁)

(21)出願番号 特願2000-244782(P2000-244782)

(22)出願日 平成12年8月11日(2000.8.11)

(71)出願人 000003609

株式会社豊田中央研究所

愛知県愛知郡長久手町大字長湫字横道41番
地の1

(72)発明者 長野 進

愛知県愛知郡長久手町大字長湫字横道41番
地の1 株式会社豊田中央研究所内

(72)発明者 大澤 克幸

愛知県愛知郡長久手町大字長湫字横道41番
地の1 株式会社豊田中央研究所内

(74)代理人 100081776

弁理士 大川 宏

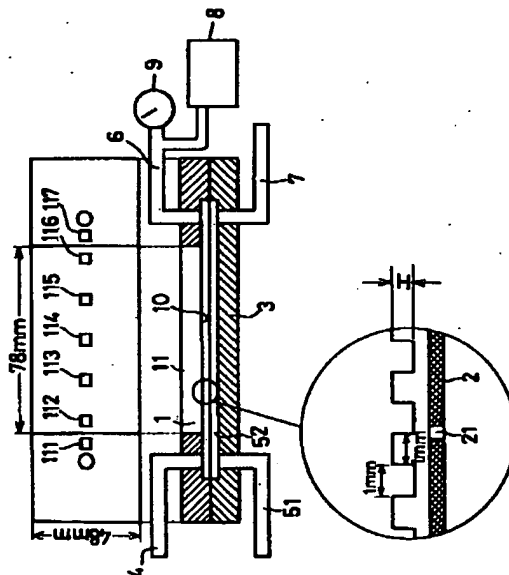
最終頁に続く

(54)【発明の名称】 触媒燃焼器

(57)【要約】

【課題】小型軽量で被加熱部材の変化に対しても安定した動作ができる触媒燃焼器を提供すること。

【解決手段】本発明の触媒燃焼器は、燃焼室を区画し、該燃焼室を区画する側の面の少なくとも一部が凹凸面であり、被加熱部材に熱を伝導する伝熱隔壁板本体と該凹凸面上の少なくとも一部に担持された酸化触媒とを備えることを特徴とする。つまり、本発明の触媒燃焼器は小型軽量化しても圧力損失が少なく、かつ被加熱部材に熱を伝導する伝熱隔壁板本体の凹凸面の少なくとも一部に酸化触媒を担持することにより熱を優先的に被加熱部材に伝導することが可能となる。そして、凹凸部が伝熱隔壁板本体の燃焼室側の面に凹凸部を設けていることによつて、可燃性物質と助燃性物質との混合物の流れの一部を凹凸部に滞留でき、幅広い流速下においても安定した燃焼を形成できる。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 燃焼室を区画し、該燃焼室を区画する側の面の少なくとも一部が凹凸面であり、被加熱部材に熱を伝導する伝熱隔壁板本体と該凹凸面上の少なくとも一部に担持された酸化触媒とを備えることを特徴とする触媒燃焼器。

【請求項2】 前記凹凸面の形状は前記燃焼室内の流体の流れに渦を生じさせる形状である請求項1に記載の触媒燃焼器。

【請求項3】 前記凹凸面の頂面から底面までの高さは0.4～1.0mmである請求項1に記載の触媒燃焼器。

【請求項4】 前記凹凸面の単位長さあたりの凹凸粗の数は0.5～10個/cmである請求項1に記載の触媒燃焼器。

【請求項5】 前記伝熱隔壁板本体と間隔を隔てて配置され前記燃焼室を区画し該燃焼室に可燃性物質および該可燃性物質を燃焼させる助燃性物質のうちの少なくとも一方を供給する供給口をもつ対向壁板を備える請求項1に記載の触媒燃焼器。

【請求項6】 前記伝熱隔壁板本体の前記被加熱部材を区画する側の面の少なくとも一部が凹凸面となっている請求項1に記載の触媒燃焼器。

【請求項7】 前記被加熱部材は有機化合物を水素含有気体に改質する加熱室である請求項1に記載の触媒燃焼器。

【請求項8】 前記供給口から供給される前記可燃性物質および前記助燃性物質のうち少なくとも一方が前記伝熱隔壁板本体に向けて噴出される請求項5に記載の触媒燃焼器。

【請求項9】 前記供給口から前記可燃性物質が供給され、前記伝熱隔壁板本体の前記凹凸面と前記対向壁板との間隙の端部から前記助燃性物質が供給される請求項5または8のいずれかに記載の触媒燃焼器。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、被加熱部材を加熱する触媒燃焼器に関する。

【0002】

【従来の技術】燃料電池に用いられる燃料改質装置は高温雰囲気下で燃料改質触媒上に有機化合物を接触させることにより水素を発生させている。高温雰囲気を保つためには何らかの加熱装置を用いることが必要である。加熱装置は燃料改質装置において付属装置でありできるだけ小型軽量であることが好ましい。これは、燃料電池を自動車等に使用する場合はなおさらである。また、燃料電池の出力は自動車の運転状況により大きく変動するので燃料改質装置の燃料改質速度、ひいては加熱装置の発生熱量もそれに連れて大きく変動できることが好ましい。すなわち、燃料改質装置に用いられる加熱装置に求

められる性能としては小型軽量化と運転状況の変化に対しても安定した動作ができることである。これらの性能は燃料改質装置用の加熱装置のみならず一般的な加熱装置においても求められる性能である。

【0003】燃料の燃焼熱により被加熱部材を加熱する加熱装置として、従来技術は特開平3-208803号公報で開示されるベレット触媒の充填された燃焼室内に多段に分布した燃料噴射口を有する燃焼器、特開平6-111838号公報で開示される平面上のスリット溝の表面に燃焼触媒が担持してあり燃料と空気があらかじめ混合されて燃焼室内に供給される燃焼器、特開平9-255304号公報で開示される波板と伝熱板の間に燃焼触媒を充填し燃料と空気があらかじめ混合されて燃焼室内に供給される燃焼器がある。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、従来技術の加熱装置である燃焼器には以下の不都合があった。すなわち、特開平3-208803号公報および特開平9-255304号公報で開示された燃焼器は、燃焼触媒を燃焼室内に充填しているので燃焼器を小型軽量化するためには燃焼触媒の活性を向上させるために燃焼触媒（もしくは燃焼触媒を担持したベレット）の径を小さくする必要がある。すると、燃焼触媒による圧力損失から燃料や空気を高圧で供給する必要が生じ、供給するポンプ等の動力上昇を招くこととなる。また、充填した触媒やベレットの量だけ余分な熱容量が増加することにもなる。

【0005】また、特開平6-111838号公報で開示された燃焼器は圧力損失の問題は少ないが温度制御のために燃料等の供給速度を増減した場合、もしくは燃料として燃料電池の排ガスを使用する場合のように燃料中に水等の不燃物が混入したときに燃焼を維持できず失火するおそれがある。失火が発生すると均一な加熱ができなくなる。また、スリット状の燃焼室では燃焼室毎に均一に燃料を供給することが困難であり、被加熱部材を均等に加熱することができなくなる。

【0006】したがって、本発明の触媒燃焼器では、小型軽量で被加熱部材の変化に対しても安定した動作ができる触媒燃焼器を提供することを解決すべき課題とする。

【0007】

【課題を解決するための手段】本発明者らは上記課題を解決する目的で鋭意研究を行った結果、以下の発明を行った。

【0008】すなわち、本発明の触媒燃焼器は、燃焼室を区画し、該燃焼室を区画する側の面の少なくとも一部が凹凸面であり、被加熱部材に熱を伝導する伝熱隔壁板本体と該凹凸面上の少なくとも一部に担持された酸化触媒とを備えることを特徴とする。

【0009】つまり、本発明の触媒燃焼器は小型軽量化

しても圧力損失が少なく、かつ被加熱部材に熱を伝導する伝熱壁板本体の凹凸面の少なくとも一部に酸化触媒を担持することにより熱を優先的に被加熱部材に伝導することが可能となる。そして、凹凸部が伝熱壁板本体の燃焼室側の面に凹凸部を設けていることによって、可燃性物質と助燃性物質との混合物の流れの一部を凹凸部に滞留でき、幅広い流速下においても安定した燃焼を形成できる。また、本触媒燃焼器を燃料改質装置に用いた場合のように、水等の燃焼阻害物が燃焼室内に混入してもこの凹凸部の存在によりその拡散範囲が狭められるので失火する危険性が減少し、失火してもその範囲が少なくなる。

【0010】

【発明の実施の形態】以下に本発明の触媒燃焼器について詳細に説明する。なお、以下の説明においては燃料電池に用いる水素発生用の燃料改質装置を加熱する触媒燃焼器に基づいて説明するが、本発明の触媒燃焼器は、燃料改質装置用の触媒燃焼器に限られるものではなく、その他の一般的な加熱用装置に用いることができることはいうまでもない。ただし、燃料電池用の燃料改質装置の加熱用に本発明の触媒燃焼器を用いると燃料電池の負荷変動に対して安定性が向上することおよび小型軽量であることの性能が充分生かされるので好ましい。燃料改質装置用の触媒加熱器として用いる場合には本実施形態の触媒燃焼器と燃料気化室（被加熱部材）や燃料改質触媒が担持してある燃料改質室（加熱室）とを交互に積層して燃料改質装置を形成することが熱効率の点でも好ましい。その場合に改質される燃料と触媒燃焼器用の燃料とは共用可能である。

【0011】本実施形態の触媒燃焼器は、伝熱隔壁板本体と酸化触媒とを備える。本触媒燃焼器では可燃性物質としての水素、メタノールなどのアルコール、および／または都市ガス、ガソリン、軽油、灯油、重油などの炭化水素等と助燃性物質としての空気と流体となって燃焼室内に流れ込み、酸化触媒により反応して熱を発生させる。本実施形態の可燃性物質としては、たとえば、定常運転時には燃料電池で使用できなかった水素を用いることができる。そして、始動時には水素が充分に存在しない場合があるので燃料改質される燃料を使用することができる。当然、必要に応じて定常運転時においても、燃料電池の燃料改質用の燃料を使用することができる。本発明の触媒燃焼器を燃料電池以外に使用するにはその他適当な燃料を使用することができる。可燃性物質としては、たとえば、前述の水素、アルコール、都市ガス、ガソリン、軽油、灯油、重油以外のものとして、一酸化炭素、ブタン、プロパン、アンモニア、微粉炭含有ガス、植物性油脂、硫化水素等を例示できる。また、助燃性物質としては酸素ガス、空気他にエネルギーの有効利用を図る目的で燃料電池の空気極の排気ガスをを用いることもできる。

【0012】伝熱壁板本体は、燃焼室を区画し、燃焼室側の面の少なくとも一部に凹凸面を有し、かつ被加熱部材に熱を伝導させる部材である。また、伝熱壁板本体はこの凹凸面上の少なくとも一部に後述する酸化触媒を担持することにより可燃性物質を燃焼させる作用を有する。したがって、伝熱壁板本体の表面では積極的に酸化反応が生起するので、伝熱壁板本体は直接的に加熱される部材である。

【0013】ここで、燃焼室は伝熱壁板本体の他にその他の壁板とにより構成される。そして、伝熱壁板本体は直接的に加熱される部材であるので効率よく被加熱部材を加熱する目的には少なくとも被加熱部材の存在する側に伝熱壁板本体を設けることが好ましい。そうすると、酸化触媒により発生した熱が伝熱壁板本体を介して直接被加熱部材に伝導する。たとえば、燃焼室の一方の側にのみ被加熱部材が存在する場合にはその側のみに伝熱壁板本体を設けることが好ましい。そして、伝熱壁板本体を被加熱部材の存在する側にのみ設けると、他の壁板上では酸化反応が促進されないので発生する熱は優先的に被加熱物質に伝導されるので好ましい。

【0014】伝熱壁板本体の材質は金属、セラミックス、半導体、樹脂組成物等、特に限定されるものではないが熱伝導性が高く、触媒燃焼器の常用温度において安定なものであることが好ましい。伝熱壁板本体が区画する燃焼室の形状は特に限定されるものではなく、薄層状、溝状等いずれの形状でもかまわないが、製造の簡便さ等の観点からは、燃焼室を方形の薄膜状とし被加熱部材と交互に積層する形態が好ましい。

【0015】伝熱壁板本体には燃焼室を区画する側の面に少なくとも一部に凹凸面をもつ。凹凸面は、表面の酸化触媒で生じた酸化反応による発熱を効率よく伝導することができるとともに、燃焼室内の流体の流れに影響を与えマイクロ保炎機能を果たす。これによって、可燃性物質の燃焼効率が向上し、効率的な運転が可能となる。また、凹凸面により伝熱壁板本体の燃焼室側の面が分断されることにより混入した水等の異物が凹凸面上で範囲を拡大できず、触媒機能に与える影響を最小限とすることができる。さらに、マイクロ保炎機能を最大限発揮できるように、凹凸面の形状は燃焼室内の流体の流れに渦を生じさせる形状であることが好ましい。マイクロ保炎機能は、流体の流れの乱れや、小規模な流体の再循環領域を凹凸面の流体の流れに対する後面部に形成することにより発揮される。たとえば、凹凸面に形成される凹凸は方形、台形、円柱形、三角錐形等のように流体の流れに対して角張った部分を有する形状とできる。特に流体の流れに対して凹凸の後ろ側に角張った部分を有することが好ましい。

【0016】この凸面と凹面との配置は特に限定しない。たとえば凹凸面は連続した凹面と離散した凸面との組み合わせや、連続した凸面と離散した凹面との組み合

わせが例示される。好ましくは圧力損失低下の観点から連続した凹面と離散した凸面との組み合わせが好ましい。また、凹凸面上に形成される凹凸の配置は特に規則的であっても不規則な配置であってもかまわない。ただし、圧力損失を低減させる観点からは、流体の流れに対してできるだけ抵抗とならないようにすることが好ましく、流体の流れの方向に平行な通路を形成できるように凹凸の配置を調節することが好ましい。たとえば、凹凸を流体の流れの方向にそろえて配置したり、隙間の位置をそろえて凹凸を配置することにより流体の流れへの抵抗を減少させることができる。したがって、流体の流れに垂直方向の凹凸の長さは短い方が流体の流れ方向の通路をより多く確保することができるので好ましい。ただし、あまりに短くすると、乱流を生成する効果が少なくなるので使用する条件に合わせて適正な長さとするのが好ましい。

【0017】凹凸面の頂面から底面までの高さは0.4～1.0mmであることが好ましい。これより小さくなると凹凸面の効果が少なくなり、これより大きくても効果の増大は少ないからである。なお、この最適な凹凸面の頂面から底面までの高さは凹凸の形状によって大きく影響される。また、凹凸面の単位長さあたりの凹凸粗の数は0.5～1.0個/cmであることが好ましい。これより小さくても、多くても凹凸面の効果が少なくなるからである。同じく、この最適な凹凸面の存在密度も凹凸の形状によって大きく影響される。

【0018】凹凸面の形成方法としては伝熱壁板本体と一体的に形成する方法、たとえばプレス、エッチング、切削等により形成したり、別体として個々の凹凸を形成した後に伝熱壁板本体となる部材の表面に付着させて伝熱壁板本体として一体化することもできる。

【0019】また、伝熱壁板本体の被加熱部材側の面にも凹凸面を設けることが好ましい。凹凸面を形成することで熱の伝導性が向上するからである。これは被加熱部材が気体や液体のような流体であるときは特に効率よく伝熱可能となる。特に被加熱部材が有機化合物を水素含有気体に改質する加熱室であって伝熱壁板本体が加熱室をも区画する場合に好ましい。凹凸面の形状については前述の燃焼室側の凹凸面と特に異ならないが特に流体を攪乱する効果は必要なく比表面積が大きくなれば充分である。そして凹凸面の形成方法についても燃焼室側の凹凸面と特に変わらない。

【0020】燃焼室を構成する伝熱壁板本体以外の壁板は特に限定しないが、伝熱壁板本体と対向する面である対向壁板には燃焼室に可燃性物質およびその助燃性物質のうちの少なくとも一方を供給する供給口をもつことが好ましい。この供給口を被加熱部材の配置および被加熱部材の要求する加熱温度等の加熱条件に合わせてあらかじめ配置ないしは条件の変化に応じて制御可能なようにして配置することでより精密な加熱が達成できる。たと

えば、供給口を均一に配置し伝熱壁板本体に均一に可燃性物質を供給できるようにすることで伝熱壁板本体も均一に加熱される。同様にして、供給口の位置を被加熱部材の加熱を要求される部位に合わせて配置することで効率の良い加熱ができる。これら供給口の開口径は小さいことが好ましい。小さくすることで燃焼室内への供給流速が大きくなり低出力加熱時においても逆火のおそれが少なくなるからである。供給口の径小径化に伴う可燃性物質等の燃焼室内への供給圧力の増大については供給口の総数を増加させることにより対応でき適当な圧力とすることができる。なお、供給口の形状としては特に限定しないが、燃焼室内に供給される可燃性物質等の流れが伝熱壁板本体に向けて概ね垂直になるような形状とすることが好ましい。伝熱壁板本体に向けて噴射するように可燃性物質を供給することで、より確実に可燃性物質を酸化触媒に到達させることが可能となり、精密な温度制御が可能となるからである。

【0021】なお、対向壁板以外にも可燃性物質等を燃焼室内に供給する供給口を設けることができる。また、対向壁板に供給口を設けない場合には必然的にその他の部位に供給口を設ける必要がある。対向壁板以外に供給口を設けることができる部位としては伝熱壁板本体の他、対向壁板以外の壁板、すなわち燃焼室が方形状である場合には、伝熱壁板本体の凹凸面と対向壁板との間隙の端部である。このようにすると、流体の流れを伝熱壁板本体と平行方向に起こすことができ、凹凸面における乱流発生効果が向上することで、燃焼安定化効果が良く発揮できる。

【0022】そして、酸化触媒により反応した後のガスを排出することができる排出口を伝熱壁板本体もしくはその他の壁板に設ける必要がある。排出口を設ける部位は特に限定されない。

【0023】酸化触媒は伝熱壁板本体の燃焼室側の凹凸面上の少なくとも一部に担持されており可燃性物質と助燃性物質とを反応させる触媒である。酸化触媒が担持される部位は、特に凹凸面の全面に形成される必要はなく、また凹凸面以外の面上に担持されることを妨げるものでもない。ただし、凹凸面上に酸化触媒を担持することで、前述のように、精密な加熱制御が達成できる。また、担持する量も特に限定されず適切な量を担持すればよい。酸化触媒の担持する場所・量について好ましい例を説明すると以下の4通りの状況に応じて最適な担持場所・量を挙げることができる。①触媒燃焼器の起動が緩慢で良く、200℃以上の定常状態で作動する場合が多く、水等の燃焼を妨げるものの混入が少ない場合は、酸化触媒の作用は供給口付近のみで良く、触媒担持の場所も供給口付近に僅かに担持すれば足りる。②起動は緩慢でよいが、起動後の負荷変動は大きい場合は、凹凸面の流体の流れる方向の後面のガスの再循環領域の働きが少なくても大きな影響がないので後面の部位には酸化触媒

をあまり担持する必要がない。③さらに②の条件が①の条件に近づいていくにつれてさらに凹凸面の流体の流れに対して側面、さらには前面の順番で酸化触媒の担持量を少なくすることが可能である。④起動速度が迅速で負荷変動が激しく水滴等の燃焼障害要因の混入が想定される場合は、凹凸面全体に酸化触媒を担持することが好ましい。

【0024】ここで、酸化触媒になりうる元素について具体的に例を挙げるとPt、Pd、Rh、Re、Ru、Au、Ag、Cu、Ni、Co、Fe、Cr、La、Ce、Mo、Nb、V、Zr、Y、Sr、K、Ca、Mg、Na、Baのうちの1種もしくは2種以上の合金または混合物である。これらの元素は単体で、もしくは化合物として用いることができる。

【0025】酸化触媒は一般的に担体上に担持されて使用され、必要に応じて助触媒と共に使用される。担体および助触媒の具体例としてはAl、Mg、Fe、Co、Ni、Zn、Ti、V、Cr、Ce、La、Li、Na、K、Ca、Sr、Y、Nb、Mo、Baの酸化物および単体金属であり、これらのうちの1種もしくは2種以上の構造体または混合物である。

【0026】酸化触媒の凹凸面上への担持方法は公知の方法を用いることができる。たとえば、まず凹凸面上に担体を層状に形成し、担体層とする。担体層を形成することで表面積が大きくなり触媒の効率も高くなる。その後、担体層上に酸化触媒を担持する。担体層および担体層への酸化触媒の担持方法とも公知の方法を用いることができる。また、伝熱壁板本体の表面を多孔質物質で形成した部材を用いることにより担体層を形成することなく酸化触媒を伝熱壁板本体に担持できる。

【0027】燃焼室内への可燃性物質および助燃性物質の供給は両者を混合して供給しても良いし、別々に分けて供給しても良い。別々に分けて供給した方が燃焼室内の燃焼が供給口を通過して逆火しないので好ましい。可燃性物質と助燃性物質とを別々に燃焼室内に供給する方法として好ましいものは、空気等の助燃性物質を伝熱壁板本体と対向壁板との間にそれぞれと平行に流れるように供給すると共に、必要に応じて対向壁板に設けられた供給口から可燃性物質を供給する方法である。これにより、燃焼温度の制御を精密に行えとと共に、逆火等も防止できる。そして可燃性物質を燃焼室内に供給するときには一様に供給する必要はなく被加熱部材の要求に応じて供給量を変化させることが望ましい。また、燃焼室内への可燃性物質の供給形態は可燃性物質の状態により適宜変化させることができ、たとえば、可燃性物質が液体であれば液体のままでも良いし、加熱して気体としてから、もしくは最初の状態が気体の場合はそのまま供給しても良い。

【0028】

【実施例】以下に本発明の触媒燃焼器について実施例に

基づきさらに詳しく説明する。

【0029】〔触媒燃焼器〕実験に使用した触媒燃焼器の概略図を図1に示す。本実施例の触媒燃焼器は、燃焼室側の面に凹凸面10(78mm x 49mm)をもつ伝熱壁板本体1と、その凹凸面10上に担持された触媒層(図略)と、凹凸面10上に向けて燃料を供給する供給口21(口径0.3mm、12個)をもち伝熱壁板本体1と対向し共に燃焼室を区画する対向壁板2と、対向壁板2の燃焼室と反対側に位置し燃料供給路の一部52を形成する板状部材3と、伝熱壁板本体1の一端部に開口する供給口に接続された空気供給路4と、伝熱壁板本体1の他端部に開口する燃焼ガスの排出口に接続されるガス排出路6とからなる。

【0030】凹凸面への触媒の担持方法としては、伝熱壁板本体1の凹凸面10に対して常法により Al_2O_3 とPtとの混合物を50 μm の厚さで常法により担持した。その層は Al_2O_3 100重量部に対して10重量部のPtを含んでいる。

【0031】実施例および比較例の触媒燃焼器としてHで示す凹凸面10の凹凸の高さをそれぞれ0.4mm、0.6mm、0.75mm(実施例1~3)、0mm(比較例)としたものを使用した。なお、凹凸面10の凹凸は1つあたり1mm(凹凸組5個/cm)であり、凹凸面の頂面と対向壁板2との間の間隔はすべて0.5mmである。そして、凹凸面上に形成された凹凸は流体の流れと垂直方向の長さが1mmであり、その間隔は1mmである。

【0032】また、Hが0.75mmで対向壁板2の供給口が6個のものを実施例4とした。

【0033】〔燃焼効率測定〕2種類のモデル燃料を使用して本触媒燃焼器における燃料の燃焼効率を測定した。モデル燃料としては①水素利用率80%の燃料電池の燃料極排ガス(水素/二酸化炭素=38%/62%(体積比、以下同じ))②100%メタノールを使用した。

【0034】・試験操作

モデル燃料①については実施例1~4、比較例の触媒燃焼器について空気供給路4と燃料供給路51とにそれぞれ所定の空気・燃料流量となるように空気、モデル燃料を供給した。その後、ガス排出路6から排出される排ガス中の燃料濃度をガスクロマトグラフィーで測定し入りガス中の燃料濃度とから燃焼効率を測定した。同時に空気供給路4および燃料供給路51の双方について圧力損失を測定した。

【0035】モデル燃料②については実施例1~3の触媒燃焼器について空気供給路4と燃料供給路51とにそれぞれ所定の空気・燃料流量となるように空気、モデル燃料を供給し、実施例3の触媒燃焼器についてさらに燃料供給路51から所定の混合比で空気・燃料を混合したガスを供給した。

【0036】・結果

モデル燃料①についての燃焼効率の結果を図2(a:比較例、b:実施例1、c:実施例2、d:実施例3)

に、モデル燃料②についての燃焼効率の結果を図3

(a:実施例1、b:実施例2、c:実施例3、d:実施例3(混合ガス))にそれぞれ示す。なお、図2において縦軸の水素流量は標準状態における水素単体に換算した流量である。また、図3における縦軸のメタノール流量は標準状態の液体メタノールに換算した流量である。

【0037】モデルガス①についての結果から、Hが0mm(比較例)から0.4mm(実施例1)、0.6mm(実施例2)と大きくなるにしたがって燃焼効率の高い範囲が飛躍的に広がっている。さらにHを0.75mm(実施例3)とすると燃焼効率の高い範囲は実施例2よりも広がるもののその広がり方は緩やかであった。したがって燃焼効率の上昇はHが0.6~0.75mm程度で飽和するものと考えられる。

【0038】モデルガス②についての結果からもHが0.4mm(実施例1)から0.75mm(実施例3)と大きくなるにつれて燃焼効率の高い範囲が飛躍的に広がっていることがわかる。

【0039】なお、結果は示さないが同じ燃料ガスにおいて行った気相燃焼バーナにおける燃焼空気比の範囲(燃焼効率の高い範囲)は本実施例の触媒燃焼器と比較して著しく狭いものであった。

【0040】圧力損失の値もモデルガス①において比較例では空気流量4L/minで0.15N/cm²程度、空気流量6L/minで0.20N/cm²程度であったのに対して、実施例においては空気流量3L/minで0.15N/cm²程度、空気流量5L/minで0.20N/cm²程度の低い値であり、また比較例の値と比較しても大幅な低下は認められなかった。燃料側の圧力損失についても同様に比較例および実施例の触媒燃焼器において大きな圧力損失の低下が認められなかった。

【0041】したがって、本実施例の触媒燃焼器は被加熱部材の要求の変化に応じて運転状況(空気および燃料の流量および混合比)を大きく変化させても高効率な燃焼を維持することが可能であった。また、この効果は圧力損失の大幅な増大は伴わずに達成でき、本触媒燃焼器の運転に必要なポンプ等の補助的動力に必要なエネルギーは僅かでよいことが明らかとなった。

【0042】また、実施例3と実施例4の触媒燃焼器について伝熱壁板本体1の凹凸面10側について観察したところ、図4に示すような燃焼跡(a:実施例3、b:実施例4)が観察された。これより明らかなように、1つの供給口あたりの燃焼はほぼ均等に行われたことがわかった。

【0043】〔温度分布測定試験〕

・試験操作および試験条件

実施例3の触媒燃焼器について、以下に示す3つの運転条件で運転を行い、伝熱壁板本体1の加熱室側の面11の表面温度を図1に示す7個の測定点111~117において測定した。

【0044】①メタノールが0.6ml/min、空気が3L/minとなるようにあらかじめ混合したガスを空気供給路4から供給した。②メタノールが0.6ml/min、空気が3L/minとなるようにあらかじめ混合したガスを燃料供給路51から供給した。③標準状態の水素単体に換算した流量が0.5L/minとした水素/二酸化炭素=38%/62%ガスを燃料供給路51に、空気を空気供給路4から3L/minとなるようにそれぞれ供給した。

【0045】・結果

結果を図5に示す。図より明らかなように、対向壁板2の供給口から燃料を供給する条件②、③では温度分布に高低差が少なかった。これに対して燃焼室の一方側から燃料を供給した条件①では測定点112~114までが高温で測定点115、116が低くなり温度分布に大きな差が生じた。これは燃料を燃焼室の一端側から供給する形態では測定点112から116まで進むにつれ燃焼が完了し、燃焼が持続できないためと考えられる。そして、酸化触媒自身の温度および燃料供給路52側の温度について測定したところ、酸化触媒自身の温度は加熱室側の面11と大差ない温度であり、燃料供給路52側の温度は100~200℃程度と低く燃焼熱が加熱室側に優先的に伝導することが明らかとなった。

【0046】なお、条件②、③において温度分布に高低差が少なくなったのは対向壁板2の供給口の分布が一様であったからだと考えられる。また、温度については燃料供給量および空気供給量を適当に制御することである程度自由に制御可能である。

【0047】したがって、燃料を対向壁板2の供給口から供給することにより必要に応じて温度分布および温度を自由に調節できる。また、伝熱壁板本体1の配置を調節することで熱伝導をも制御可能であった。

【0048】

【発明の効果】したがって本発明の触媒燃焼器は燃焼室内の燃焼状態の制御が容易にでき、被加熱部材の変化に対しても安定した動作ができる触媒燃焼器を提供することができるという効果がある。

【0049】また、本発明の触媒燃焼器は、触媒燃焼器の諸性能の悪化を最小限に抑えた条件で必要に応じて小型軽量化を図ることが容易である触媒燃焼器を提供することができるという効果がある。

【図面の簡単な説明】

【図1】本実施例および比較例の触媒燃焼器の構造について概略的に示した図である。

50 【図2】本実施例の触媒燃焼器における水素の燃焼効率

11

試験の結果を示した燃焼効率の等高線図である。

【図3】本実施例の触媒燃焼器におけるメタノールの燃焼効率試験の結果を示した燃焼効率の等高線図である。

【図4】実施例3と実施例4の触媒燃焼器について伝熱壁板本体の凹凸面側について観察した図である。

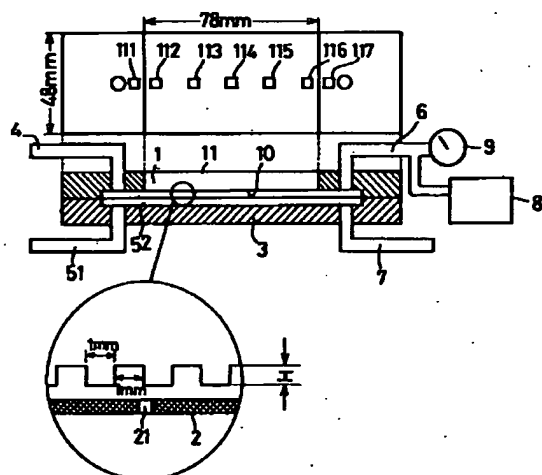
【図5】本実施例における温度分布測定試験の結果を示した図である。

【符号の説明】

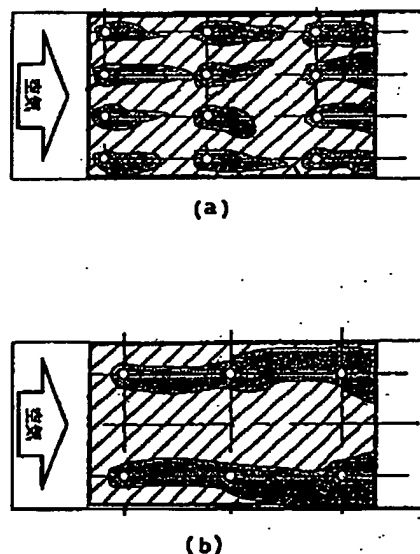
12

- 1…伝熱壁板本体 10…凹凸面 11…加熱室側の面
2…対向壁板 21…供給口
4…空気供給路 51、52…燃料供給路の一部
5…燃料供給路 6…ガス排出路 8…ガスクロマトグラフィー装置
9…圧力計

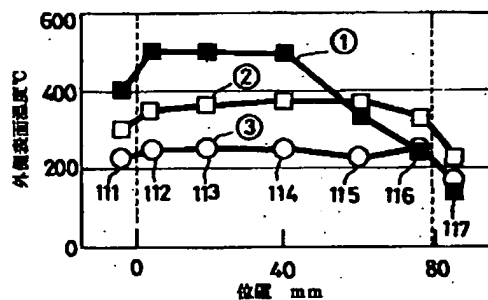
【図1】



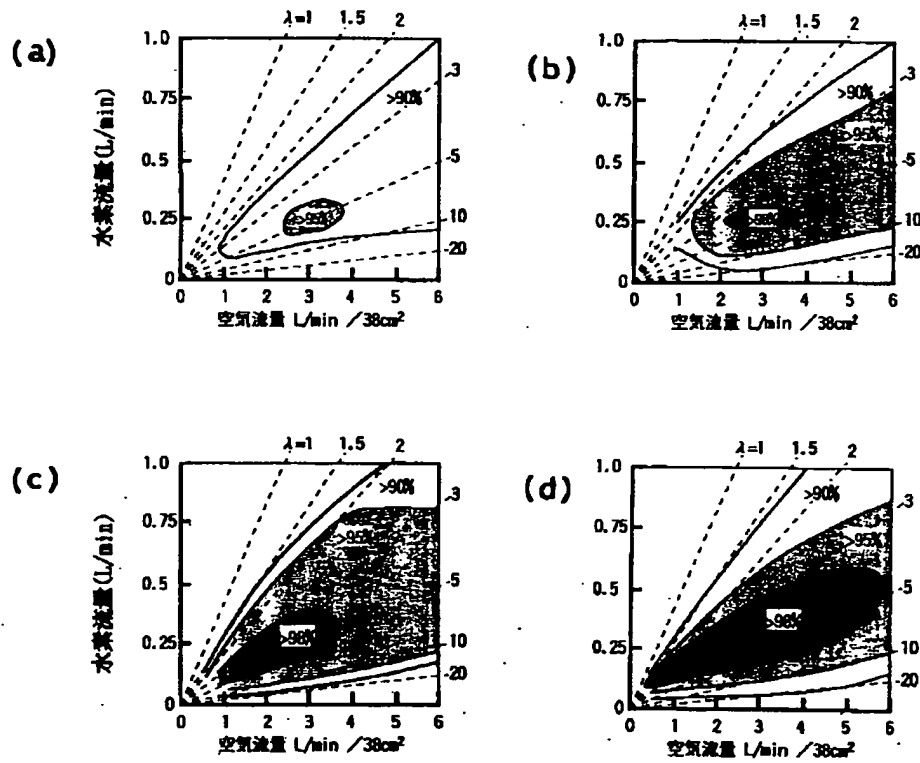
【図4】



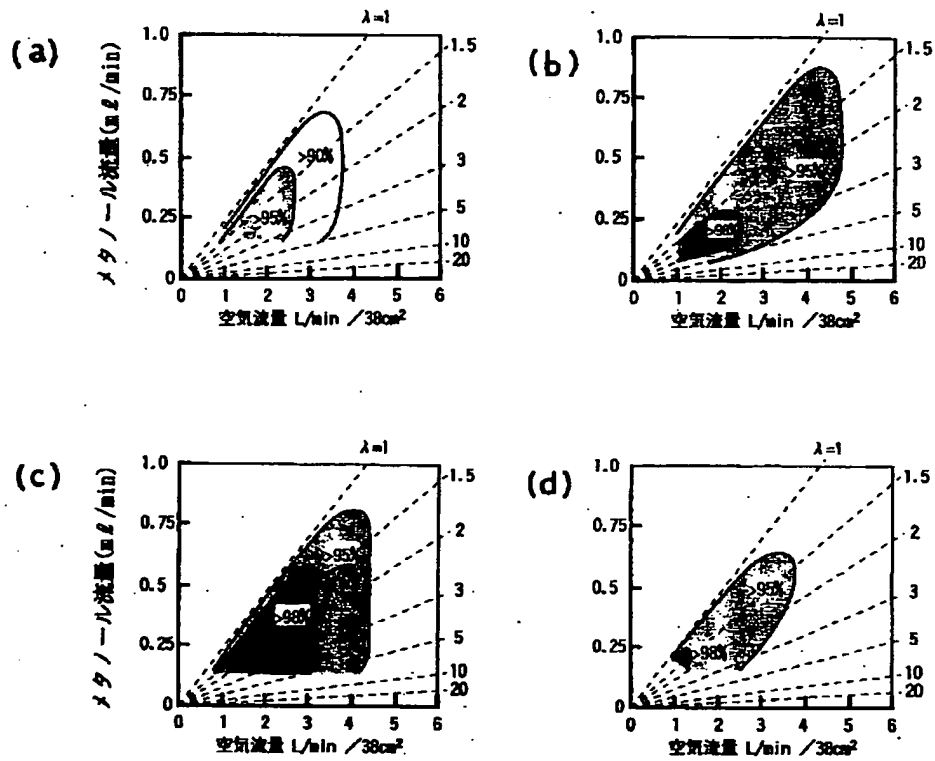
【図5】



【図2】



【図3】



フロントページの続き

Fターム(参考) 3K052 AA10 AB01 AB10 FA01
 3K065 TA14 TB01 TB02 TB08 TB11
 TB13 TC03 TD04 TD05 TE02
 TK02 TK04 TK06 TP09
 4G069 AA03 BA01B BC75B CC32
 CD01 DA06 EA08
 5H027 AA02 BA01

DERWENT-ACC-NO: 2002-226077

DERWENT-WEEK: 200231

COPYRIGHT 1999 DERWENT INFORMATION LTD

TITLE: Catalytic combustor for heating fuel reformer for fuel cell, has heat conductive separator comprising projections and depressions on which oxidation catalyst is supported

INVENTOR: NAGANO, S; OHSAWA, K

PATENT-ASSIGNEE: TOYOTA CHUO KENKYUSHO KK[TOYW]

PRIORITY-DATA: 2000JP-0244782 (August 11, 2000)

PATENT-FAMILY:

PUB-NO	PUB-DATE	LANGUAGE	PAGES
MAIN-IPC			
US 20020022204 A1	February 21, 2002	N/A	012 F23D 021/00
JP 2002061805 A	February 28, 2002	N/A	009 F23C 011/00

APPLICATION-DATA:

PUB-NO	APPL-DESCRIPTOR	APPL-NO	APPL-DATE
US20020022204A1	N/A	2001US-0925655	August 10, 2001
JP2002061805A	N/A	2000JP-0244782	August 11, 2000

INT-CL (IPC): B01J023/42, F23C011/00 , F23D011/40 , F23D021/00 , H01M008/06

ABSTRACTED-PUB-NO: US20020022204A

BASIC-ABSTRACT:

NOVELTY - A heat conductive separator (1) which conducts heat to a heating

chamber, comprises projections and depressions provided on a portion (10) of the separator surface opposite to a combustion chamber. An oxidation catalyst is supported on the portion (10) of the projections and depressions.

USE - Catalytic combustor for heating fuel reformer for fuel cell used in motor vehicle. Also for use in other heating devices.

ADVANTAGE - The projections and depressions of the separator ensure stable combustion even at widely ranged flow rates and reduce the diffusion range of the combustion blocking materials. Reduces the risk flame failure. The pressure loss is less even with reduced size and weight.

DESCRIPTION OF DRAWING(S) - The figure shows the schematic view of the catalytic combustor.

Heat conductive separator 1

Portion of separator 10

CHOSEN-DRAWING: Dwg.1/5

TITLE-TERMS: CATALYST COMBUST HEAT FUEL REFORM FUEL CELL
HEAT CONDUCTING

SEPARATE COMPRISE PROJECT DEPRESS OXIDATION CATALYST
SUPPORT

DERWENT-CLASS: Q73 X16 X21 X27

EPI-CODES: X16-C17; X21-A01F; X21-B01A; X27-G;

SECONDARY-ACC-NO:

Non-CPI Secondary Accession Numbers: N2002-173456